

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 2003年3月19日
Date of Application:

出願番号 特願2003-076104
Application Number:

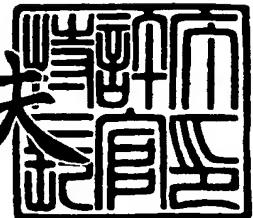
[ST. 10/C] : [JP2003-076104]

出願人 東京エレクトロン株式会社
Applicant(s):

2003年10月28日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井康夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 JPP022379

【提出日】 平成15年 3月19日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H01L 21/68

B25J 11/00

B65G 49/07

【発明者】

【住所又は居所】 東京都港区赤坂五丁目3番6号 TBS放送センター
東京エレクトロン株式会社内

【氏名】 小泉 浩

【発明者】

【住所又は居所】 東京都港区赤坂五丁目3番6号 TBS放送センター
東京エレクトロン株式会社内

【氏名】 網倉 紀彦

【特許出願人】

【識別番号】 000219967

【氏名又は名称】 東京エレクトロン株式会社

【代理人】

【識別番号】 100091513

【弁理士】

【氏名又は名称】 井上 俊夫

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 034359

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9105399

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 基板搬送装置及び基板処理装置

【特許請求の範囲】

【請求項1】 旋回自在な第1の旋回アーム及び基板を保持するための第1の基板保持アームを含む少なくとも3本のアームと、第1の旋回アームを駆動するための第1の旋回駆動部と、アームを伸縮駆動するための第1の伸縮駆動部と、を有する第1の多関節アームと、

前記第1の旋回アームと旋回中心が共通である旋回自在な第2の旋回アーム及び基板を保持するための第2の基板保持アームを含む少なくとも3本のアームと、第2の旋回アームを駆動するための第2の旋回駆動部と、アームを伸縮駆動するための第2の伸縮駆動部と、を有する第2の多関節アームと、を備え

第1及び第2の多関節アームの動作モードは、

第1及び第2の伸縮駆動部を動作させて第1及び第2の基板保持アームの移動軌跡が、前記旋回中心を通る水平な直線に対して左右に対称でかつ前進するにつれて前記直線から離れる方向にカーブを描くようにし、この伸縮動作の一部において第1及び第2の旋回駆動部も駆動して所定の軌跡となるようにするモードと、

第1及び第2の旋回駆動部を駆動して第1及び第2の多関節アームを旋回動作するモードと、を含むことを特徴とする基板搬送装置。

【請求項2】 第1及び第2の多関節アームの動作モードは、第1及び第2の伸縮駆動部を動作させて第1及び第2の基板保持アームの移動軌跡が、前記旋回中心を通る水平な直線に対して左右に対称でかつ前進するにつれて前記直線から離れる方向にカーブを描くようにし、この伸縮動作時の間は第1及び第2の旋回駆動部を駆動しないモードを更に含むことを特徴とする請求項1記載の基板搬送装置。

【請求項3】 伸縮駆動部の動作時に旋回駆動部を駆動することにより得られる第1及び第2の基板保持アームの移動軌跡は直線であることを特徴とする請求項1または2記載の基板搬送装置。

【請求項4】 前記第1の基板保持アーム及び第2の基板保持アームは、互い

に同一平面上に設けられていることを特徴とする請求項1ないし3のいずれかに記載の基板搬送装置。

【請求項5】 第1の多関節アーム及び第2の多関節アームは、いずれも旋回アーム、基板保持アーム及び両アームの間に介在しつつ旋回アームよりも短い中段アームからなる3本のアームを備えたことを特徴とする請求項1ないし4のいずれかに記載の基板搬送装置。

【請求項6】 第1及び第2の多関節アームは、

旋回アームの旋回中心を回転中心とし、旋回アームとは独立して回転自在な基端プーリと、

前記旋回アームの先端部に回転自在に設けられると共に、前記基端プーリとタイミングベルトにより連結され、前記中段アームと一体になって回転する支持プーリと、

前記中段アームに前記支持プーリと同軸に設けられ、旋回アームに固定された中間プーリと、

前記中段アームの先端部に回転自在に設けられると共に、前記中間プーリとタイミングベルトにより連結され、基板保持アームと一体になって回転する先端プーリと、を備え、

旋回アームを駆動せずに基端プーリを回転させたときに基板保持アームの移動軌跡がカーブを描くように各プーリの歯数比が調整されていることを特徴とする請求項5記載の基板搬送装置。

【請求項7】 基端プーリと支持プーリとの歯数比がA（Aは2よりも大きい値）：1であり、中間プーリと先端プーリとの歯数比が1：2であることを特徴とする請求項6記載の基板搬送装置。

【請求項8】 請求項1に記載の基板搬送装置を備え、基板処理室に通じている気密構造の搬送室と、

複数の基板を棚状に保持する第1の基板搬送容器及び第2の基板搬送容器が左右に一直線上に並ぶように夫々配置される第1の載置領域及び第2の載置領域と、を備え、

第1及び第2の載置領域に夫々置かれた第1及び第2の基板搬送容器に対して

夫々第1の基板保持アーム及び第2の基板保持アームにより基板の受け渡しが行われ、この受け渡し時において、基板が第1の基板搬送容器内を移動するときには第1の伸縮駆動部及び第1の旋回駆動部を同時に駆動し、また基板が第2の基板搬送容器内を移動するときには第2の伸縮駆動部及び第2の旋回駆動部を同時に駆動し、これにより第1及び第2の基板保持アームが各々直線に沿って移動することを特徴とする基板処理装置。

【請求項9】 搬送室の周囲に、第1の載置領域を含む第1の基板搬送容器室及び第2の載置領域を含む第2の基板搬送容器室が接続されていることを特徴とする請求項8記載の基板処理装置。

【請求項10】 第1及び第2の載置領域には、夫々密閉型の第1及び第2の基板搬送容器が載置され、これら密閉型の基板搬送容器の蓋を開くことにより基板搬送容器内と搬送室とが連通することを特徴とする請求項8記載の基板処理装置。

【請求項11】 前記搬送室を第1の搬送室とすると、第1の搬送室の周囲に気密に接続され、第1の基板保持アーム及び第2の基板保持アームにより夫々基板の搬出入が行われる第1及び第2のロードロック室と、

これら第1及び第2のロードロック室に接続され、基板を搬送するための搬送手段が配置された第2の搬送室と、

第2の搬送室の周囲に気密に接続された複数の基板処理室と、を備え、

第1及び第2の基板保持アームが夫々第1及び第2のロードロック室に対して基板の搬出入を行うときには、第1及び第2の旋回駆動部を駆動せずに第1及び第2の伸縮駆動部を駆動することを特徴とする請求項8ないし10のいずれかに記載の基板処理装置。

【請求項12】 第1及び第2のロードロック室の各搬送口は、前記旋回中心側を向いていることを特徴とする請求項11記載の基板処理装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、半導体ウエハ（以下ウエハという）等の基板を搬送するための基板

搬送装置、及び基板搬送装置を備えた基板処理装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

半導体製造装置の中に、基板搬送装置を備えた搬送室（トランスファーチャンバー）に複数の処理室（プロセスチャンバー）を接続したクラスターツールあるいはマルチチャンバーシステムなどと呼ばれているシステムがある。このシステムは基板に対して例えば複数の真空処理を行う場合に、真空を破らずに連続処理を行うことができ、また処理室を大気雰囲気から遠ざけることができ、更に高いスループットが得られるなどの利点がある。

【0003】

図10は特許文献1に記載されたクラスターツールを示す図であり、91、92は、ウェハの搬送容器であるカセットCがゲートドアGTを介して大気側から搬入されるカセット（キャリア）室、93は第1の搬送室、94、95は予備真空室（ロードロック室）、96は第2の搬送室であり、これらは気密構造とされて大気側とは区画されている。第2の搬送室96及び予備真空室94、95は真空雰囲気とされるが、カセット室91、92及び第1の搬送室93は不活性ガス雰囲気とされることもある。なおGはゲートバルブ（仕切り弁）である。第1の搬送室93には、第1の搬送手段97が設けられ、カセット室91、92内のカセットに配列されているウェハWは、第1の搬送手段97により取り出されて第1または第2の予備真空室94、95内に搬入される。

【0004】

一方第2の搬送室96内には、第2の搬送手段98が設けられ、予備真空室94（95）内のウェハWは第2の搬送手段98により、第2の搬送室96に複数（図の例では3個）接続されている真空処理室90のうちの所定の真空処理室90に搬送され、そこで例えばエッチング、あるいは成膜などの真空処理が行われる。真空処理後のウェハWは、第2の搬送手段90により搬出されて第1または第2の予備真空室94（95）を介して第1の搬送手段97に搬送され、例えばカセット室91、92内のもとのカセットC内に戻される。第1及び第2の搬送手段97、98は、3本のアームを組み合わせた、旋回自在でかつ直線上を伸縮動

作する多関節アームにより構成される。

【0005】

クラスターツールを有効に運用するためには、ウエハの搬送効率を高くすることが重要であり、その点からすれば例えば第1の搬送室93内に2枚のウエハを同時に搬送できる搬送手段を設置すること、また第2の搬送室93を多角形状とし、この第2の搬送室96内においても2枚のウエハを同時に搬送できる搬送手段を設置することが望ましい。ここで放射状に2枚のウエハを同時に搬送できる搬送装置として、特許文献2には、各々先端アームが直線上に伸縮する2つの多関節アームを共通の旋回中心の回りに旋回できるように構成した搬送装置が記載されている。

【0006】

【特許文献1】

特開平6-314729号公報の図1

【特許文献2】

特開平5-109866号公報の図1

【0007】

【発明が解決しようとする課題】

特許文献2に記載された2つの多関節アームからなる搬送装置によれば、カセット室の間口が図10に示したように搬送装置の旋回中心を向いていなければウエハの搬送を行うことができるが、カセット室の間口が旋回中心の方向に向いていない場合には受け渡しを行うことができない。ところで工場内では自動搬送ロボットによりカセットが搬送され、また装置本体をクリーンルーム内のメンテナンス領域に配置して装置正面にカセットの搬入搬出ポートを設けることが有利であることを考慮すると、図10のクラスターツールでは、第1の搬送室93の正面側（図では下側のライン）に2つのカセットが並ぶように設計することが得策である。

【0008】

しかしながらこのようなレイアウトにすると特許文献2に記載された2つの多関節アームでは対応ができないので、例えば多関節アーム自体を横方向にスライ

ドさせるといった機構の追加が必要なり、装置が複雑化する。

【0009】

本発明は、このような背景の下になされたものであり、その目的は、複雑な機構を避けながら高い搬送効率で基板を搬送することのできる基板搬送装置を提供することにある。また本発明の更なる目的は基板搬送容器が基板搬送装置の旋回中心に向いていなくても基板の受け渡しができるようにすることにある。本発明の他の目的は、この基板搬送装置を用いることにより、第1及び第2の基板搬送容器が左右に一直線上に配置されても基板の受け渡しができ、またスループットの高い処理を行うことのできる基板処理装置を提供することにある。

【0010】

【課題を解決するための手段】

本発明の基板搬送装置は、旋回自在な第1の旋回アーム及び基板を保持するための第1の基板保持アームを含む少なくとも3本のアームと、第1の旋回アームを駆動するための第1の旋回駆動部と、アームを伸縮駆動するための第1の伸縮駆動部と、を有する第1の多関節アームと、

前記第1の旋回アームと旋回中心が共通である旋回自在な第2の旋回アーム及び基板を保持するための第2の基板保持アームを含む少なくとも3本のアームと、第2の旋回アームを駆動するための第2の旋回駆動部と、アームを伸縮駆動するための第2の伸縮駆動部と、を有する第2の多関節アームと、を備え

第1及び第2の多関節アームの動作モードは、

第1及び第2の伸縮駆動部を動作させて第1及び第2の基板保持アームの移動軌跡が、前記旋回中心を通る水平な直線に対して左右に対称でかつ前進するについて前記直線から離れる方向にカーブを描くようにし、この伸縮動作の一部において第1及び第2の旋回駆動部も駆動して所定の軌跡となるようにするモードと

、
第1及び第2の旋回駆動部を駆動して第1及び第2の多関節アームを旋回動作するモードと、を含むことを特徴とする。

【0011】

本発明の基板搬送装置によれば、動作モードの一部にて旋回駆動部の駆動と伸

縮駆動部の駆動とを同時にを行うようにしているので、搬送経路の設計の自由度が大きい。なお第1及び第2の伸縮駆動部を動作させるとは、同時に動作させる場合、及び順番に動作させる場合のいずれをも含む。

【0012】

そして第1及び第2の多関節アームの動作モードは、第1及び第2の伸縮駆動部を動作させて第1及び第2の基板保持アームの移動軌跡が、前記旋回中心を通る水平な直線に対して左右に対称でかつ前進するにつれて前記直線から離れる方向にカーブを描くようにし、この伸縮動作時の間は第1及び第2の旋回駆動部を駆動しないモードを更に含むようにしてもよい。このようにすれば、第1及び第2の基板保持アームが旋回中心を通る水平な直線に対して左右に開きながらカーブを描いて移動するので、2つのチャンバの各々の間口（搬送口）が一直線状になく旋回中心側に向いていても、これらチャンバに対して基板の受け渡しができ、効率よく搬送することができる。更にまた伸縮駆動部の動作時に旋回駆動部を駆動することにより得られる第1及び第2の基板保持アームの移動軌跡は例えば直線とすることにより、第1及び第2の基板搬送容器が旋回中心側に向かずに例えば横一列に並んでいる場合においても基板の受け渡しを行うことができる。

【0013】

前記第1の基板保持アーム及び第2の基板保持アームは、例えば互いに同一平面上に設けられている。また第1の多関節アーム及び第2の多関節アームは、いずれも旋回アーム、基板保持アーム及び両アームの間に介在しかつ旋回アームよりも短い中段アームからなる3本のアームを備えた構成とことができる。

【0014】

具体的には、第1及び第2の多関節アームは、
旋回アームの旋回中心を回転中心とし、旋回アームとは独立して回転自在な基端プーリと、

前記旋回アームの先端部に回転自在に設けられると共に、前記基端プーリとタイミングベルトにより連結され、前記中段アームと一体になって回転する支持プーリと、

前記中段アームに前記支持プーリと同軸に設けられ、旋回アームに固定された

中間プーリと、

前記中段アームの先端部に回転自在に設けられると共に、前記中間プーリとタイミングベルトにより連結され、基板保持アームと一体になって回転する先端プーリと、を備え、

旋回アームを駆動せずに基端プーリを回転させたときに基板保持アームの移動軌跡がカーブを描くように各プーリの歯数比が調整されている構成とすることができる。この場合、例えば基端プーリと支持プーリとの歯数比がA（Aは2よりも大きい値）：1であり、中間プーリと先端プーリとの歯数比が1：2である。

【0015】

本発明の基板処理装置は、上記の基板搬送装置を備え、基板処理室に通じている気密構造の搬送室と、

複数の基板を棚状に保持する第1の基板搬送容器及び第2の基板搬送容器が左右に一直線上に並ぶように夫々配置される第1の載置領域及び第2の載置領域と、を備え、

第1及び第2の載置領域に夫々置かれた第1及び第2の基板搬送容器に対して夫々第1の基板保持アーム及び第2の基板保持アームにより基板の受け渡しが行われ、この受け渡し時において基板が第1の基板搬送容器または第2の基板搬送容器内を移動するときには第1の旋回アーム及び第2の旋回アームを駆動することにより、第1及び第2の基板保持アームが各々直線に沿って移動することを特徴とする。

【0016】

この発明において、例えば搬送室の周囲に、第1の載置領域を含む第1の基板搬送容器室及び第2の載置領域を含む第2の基板搬送容器室が接続される。あるいは第1及び第2の載置領域には、夫々密閉型の第1及び第2の基板搬送容器が載置され、これら密閉型の基板搬送容器の蓋を開くことで基板搬送容器内と搬送室とが連通する。搬送室は例えば真空雰囲気または不活性ガス雰囲気とされる。

【0017】

また前記搬送室を第1の搬送室とすると、第1の搬送室の周囲に気密に接続され、第1の基板保持アーム及び第2の基板保持アームにより夫々基板の搬出入が

行われる第1及び第2のロードロック室と、

これら第1及び第2のロードロック室に接続され、基板を搬送するための搬送手段が配置された第2の搬送室と、

第2の搬送室の周囲に気密に接続された複数の基板処理室と、を備え、

第1及び第2の基板保持アームが夫々第1及び第2のロードロック室に対して基板の搬出入を行うときには、第1及び第2の多関節アームが伸縮モードで動作する構成とすることができる。この場合第1及び第2のロードロック室の各搬送口は、例えば前記旋回中心側を向いている。

【0018】

【発明の実施の形態】

図1及び図2は、本発明の基板処理装置の実施の形態を示す図である。この基板処理装置は、基板である複数枚のウエハを収納するカセット（基板搬送容器）Cが搬入される2個の気密構造のカセット室11、12を備えている。これらカセット室11、12は横一列に並べて配置され、従ってこれらの中に載置されるカセットCは互いに左右に一直線上に並ぶことになる。カセット室11、12は夫々第1の載置領域を形成する第1の基板搬送容器室及び第2の載置領域を形成する第2の基板搬送容器室に相当する。

【0019】

カセット室11、12は各々大気側にゲートドアGDが設けられ、このゲートドアGDによって大気との間が気密に仕切られることとなる。カセット室11、12内には図2に示すようにカセット載置台11aを昇降させ、カセットC内のウエハ保持溝を順次後述の第1の搬送装置のアクセスレベルに位置させるための昇降部11bが設けられている。

【0020】

カセット室11、12の内側には、気密構造の第1の搬送室13が気密に接続され、この第1の搬送室13には、左右に並ぶ2個のロードロック室（待機室）である第1及び第2の予備真空室14、15を介して真空雰囲気とされる第2の搬送室16が気密に接続されている。なおこの例ではいわゆるオープン型カセットの場合について説明しているが、密閉型カセットを用いる場合には密閉型カセ

ットが搬送室13の側壁に着脱されることになり、この点については後述する。

【0021】

第1の搬送室13内には、ウエハWを回転させてその向きを合わせるための位置合わせステージ17、18と、カセット室11、12及び予備真空室14、15並びに位置合わせステージ17、18の間でウエハWを搬送するための第1の基板搬送装置2と、が設けられている。第1及び第2の予備真空室14、15における第1の搬送室13側の間口（搬送口）は、第1の基板搬送装置2の旋回中心100側を向いている。ここで旋回中心100側を向いているという意味は、第1及び第2の予備真空室14、15の各間口が直線上に並んでいるのではなく、上から見たレイアウトが山形になっているということであり、言い換えれば多角形の互いに隣り合う辺に沿って配置されているということである。なおカセット室11、12及び第1の搬送室13は、例えば不活性ガス雰囲気あるいは真空雰囲気とされる。

【0022】

第2の搬送室16は、多角形状例えば八角形状に形成され、その中に第2の基板搬送装置3が設けられている。この第2の搬送室16の八角形の各辺のうちの6個の辺には、基板処理室である真空チャンバ4（4A～4F）が気密に接続され、残りの2辺に予備真空室14、15が接続されている。第2の基板搬送装置3は、真空チャンバ4（4A～4F）及び予備真空室14、15の間で例えば2枚のウエハWを同時に受け渡しすることができるよう構成されている。図1において真空チャンバ4は図示の便宜上、単純な円形として記載してあるが、実際に円形のチャンバを用いる場合には、チャンバと第2の搬送室16を繋ぐ搬送口を形成する部材が介在する。

【0023】

また真空チャンバ4は例えば四角形状のチャンバであってもよい。真空チャンバ4にて行われる真空処理としては、例えばエッチングガスによるエッチング、成膜ガスによる成膜処理、アッシングガスによるアッシングなどを挙げができる。真空チャンバ4内には、図2に示すようにウエハWを載置するための載置台41及び処理ガスを供給するためのガス供給部42などが設けられ、各真空

チャンバ4における載置台41上に載置されるウエハWの中心部は、第2の搬送室16の中心を中心とする円の上にある。

【0024】

次に本発明の基板搬送装置の実施の形態である第1の基板搬送装置2について詳述する。図3及び図4は夫々第1の基板搬送装置2の概観及び伝達系を示す図である。この基板搬送装置2はこの例では第1の搬送部をなす第1の多関節アーム2Aと、第2の搬送部をなす第2の多関節アーム2Bと、を備え、第1の多関節アーム2Aは、第1の搬送室13の中央部を旋回中心100（図1参照）とする第1の旋回アーム51と、この第1の旋回アーム51の先端部に水平方向に回動自在に設けられ、旋回アーム51よりも短く構成された中段アーム52と、この中段アーム52の先端部に水平方向に回動自在に設けられ、例えばフォーク状に形成された第1の基板保持アーム（先端アーム）53と、を備えている。

【0025】

第2の多関節アーム2Bは、その旋回中心が前記旋回アーム51の旋回中心100と共に通し、旋回アーム51の下方側に設けられた第2の旋回部を構成する旋回アーム61と、この旋回アーム61に設けられ、旋回アーム61よりも短く構成された中段アーム62と、この中段アーム62に設けられた第2の基板保持アーム（先端アーム）63と、を備えている。第2の多関節アーム2Bの構造は第1の多関節アーム2Aの構造と実質同じであるが、基板保持アーム63の高さ位置を第1の多関節アーム2Aの基板保持アーム53と同じにするために即ち先端アーム53、63が同一平面上で搬送するように構成するために先端アーム63の回動軸の長さなどにおいて異なっている。

【0026】

第1の多関節アーム2A及び第2の多関節アーム2Bは、基準位置においては旋回アーム51、61が互いに1直線上になる位置よりも後方側に回転した位置に置かれて山形状になって待機している。またこのとき中段アーム52、62は旋回アーム51、61と平行になる位置よりも後方側に回転した位置に置かれ、基板保持アーム53、63は中段アーム52、62と平行な位置よりも少し内側（旋回中心側）に回転した位置に置かれ、基板保持アーム53、63が互いに干

渉しないように位置設定されている。

【0027】

第1及び第2の多関節アーム2A、2Bの伝達系について図4を参照しながら説明すると、第1の多関節アーム2Aの旋回アーム51は旋回中心100を回転中心とする筒状の旋回軸70により旋回するように構成されている。旋回アーム51の基端側には、旋回中心100を回転中心とし、筒状の旋回軸70の中に設けられた回転軸71により旋回アーム51とは独立して回転自在な基端ブーリ72が設けられている。旋回アーム51の先端部には、中段アーム52を支持して中段アーム52と一体になって回転する支持ブーリ73が回転自在に設けられており、この支持ブーリ73は、基端ブーリ72とタイミングベルト74により連結されている。

【0028】

支持ブーリ73の上側に設けられた中空の回転軸75の上端部には中段アーム52が固定されている。中段アーム52の基端部には、前記支持ブーリ73と同軸に例えば歯数が同じである同径の中間ブーリ76が設けられる一方、中段アーム52の先端部には、先端ブーリ77が回転自在に設けられ、この先端ブーリ77は中間ブーリ76とタイミングベルト78により連結されている。中間ブーリ76は、既述の中空の回転軸75内を通って旋回アーム51に固定された軸部76aに固定されている。先端ブーリ77の上側に設けられた回転軸79の上端部には基板保持アーム53が固定されている。

【0029】

基端ブーリ72と支持ブーリ73との歯数比は2よりも大きい値である例えば2.67:1に設定し、中間ブーリ76と先端ブーリ77との歯数比を1:2に設定している。このため基板保持アーム53は、後述するようにカーブを描く軌跡をとることになる。

【0030】

第2の多関節アーム2Bにおいて、80は筒状の旋回軸、81は筒状の回転軸、82は基端ブーリ、83は支持ブーリ、84はタイミングベルト、85は回転軸、86は中間ブーリ、86aは軸部、87は先端ブーリ、88はタイミングベ

ルト、89は回転軸である。基端ブーリ82の回転軸81が第1の多関節アーム2Aの旋回軸70を囲むように設けられている点、基板保持アーム63の回転軸89が第1の多関節アーム2Aの基板保持アーム53の回転軸79よりも長い点などにおいて、第2の多関節アーム2Bは第1の多関節アーム2Aと異なるが、搬送の機能を決定する構成については第1の多関節アーム2Aと全く同様である。従って、旋回軸80及び回転軸81の回転中心は前記旋回中心100であり、また中段アーム62と旋回アーム61の長さの比、及び基端ブーリ82と支持ブーリ83との歯数比、並びに中間ブーリ86と先端ブーリ87との歯数比は同様に設定されている。

【0031】

図4において54及び55は夫々第1の多関節アーム2Aにおける旋回軸70を駆動する第1の旋回駆動部及び回転軸71を駆動する第1の伸縮駆動部であり、64及び65は夫々第2の多関節アーム2Bにおける旋回軸80を駆動する第2の旋回駆動部及び回転軸81を駆動する第2の伸縮駆動部である。これら駆動部54、55、64、65はモータ、ブーリ及びベルトなどからなる機構に相当し、制御部200により制御されるようになっている。

【0032】

制御部200内には第1及び第2の多関節アーム2A、2Bの動作モードに対応するプログラムが記憶され、この動作モードには、第1及び第2の伸縮駆動部55、65を駆動して伸縮動作させる伸縮モードと、第1及び第2の多関節アーム2A、2Bを図1の実線で示す基準位置に置いた状態で第1及び第2の旋回駆動部54、64を駆動して旋回動作する旋回モードと、第1及び第2の伸縮駆動部55、65を駆動して伸縮動作させその一部においてこの例ではウエハWがカセットC内を移動するときにおいて、第1及び第2の伸縮駆動部55、65及び第1及び第2の旋回駆動部54、64を同時に駆動する伸縮／旋回モードと、が含まれている。

【0033】

なお、第1及び第2の多関節アーム2A、3Bにおける旋回軸70、80及び回転軸71、81並びにこれらに関連する部位の具体的構造の一例について図5

に示しておく。図5中、54a、55aは夫々旋回軸70及び回転軸71を回転させるためのブーリであり、夫々モータM1及びこのモータM1の裏に隠れて見えないモータM2により駆動される。64aは旋回軸80を回転させるブーリであり、モータM3により駆動ブーリ64c及びベルト64bを介して駆動される。65aは回転軸81を回転させるブーリであり、モータM4により駆動ブーリ65c及びベルト65bを介して駆動される。モータM1～M4は搬送室3の底面をなすベースBEに固定されている。

【0034】

ここで図1に戻って第2の搬送室16に配置されている第2の基板搬送装置3について簡単に述べておくと、第2の基板搬送装置3は、各々旋回、伸縮可能な3本のアームからなる第1の多関節アーム3A及び第2の多関節アーム3Bからなり、最上段に位置する先端アーム31A、31Bは両側にウエハWを保持できる構成となっている。また第1の多関節アーム3A及び第2の多関節アーム3Bは、先端アーム31A、31Bが実線に示す基準位置から前進（後退）するときに互いに離れる方向にカーブを描いて移動し、互いに隣接する真空チャンバ4、4あるいは予備真空室14、15に対して同時にウエハWの受け渡しができるように構成されている。

【0035】

次いで上述の実施の形態の作用について説明する。先ず基板搬送装置2における動作モードのうち既述の伸縮モードについて述べる。第1の多関節アーム2Aにおいては、旋回軸70の駆動部である第1の旋回駆動部54（図4参照）については停止し、回転軸71の駆動部である第1の伸縮駆動部55については動作させて（駆動させて）基端ブーリ72を回転させると、中段アーム52を支持している回転軸75が回転しようとする。このとき旋回軸70は駆動部54から回転力は与えられていないが、フリーな状態（回転可能な状態）にあるため、図6に示す実線位置にて基端ブーリ72が時計方向に回転すると中段アーム52が旋回アーム51に対して開こうとするため、鎖線で示すように時計方向に回転すると共に旋回アーム51も反時計方向に回転する。

【0036】

ここで基端ブーリ72と支持ブーリ73との歯数比が2.67:1であることから、旋回アーム5.1が基準位置から α 度だけ回転すると中段アーム5.2は-2.67 α 度回転する。また中段アーム5.2が時計方向に回転すると、中間ブーリ76が中段アーム5.2に対して相対的に反時計方向に回転するので、基板保持アーム5.3は反時計方向に回転し、中間ブーリ76と先端ブーリ77との歯数比が1:2であるから、基板保持アーム5.3は1.335 α 度回転する。従って図6に示すように第1の多関節アーム2Aを基準位置から伸長させて基板保持アーム5.3を前進させると、基板保持アーム5.3、詳しくは基板保持アーム5.3に保持されるウェハWの中心位置の軌跡は、水平な直線L0に対して離れる方向にカーブを描くことになる。直線L0は、基準位置にある第1及び第2の基板保持アーム5.3、6.3から等距離にある点を結んだ、旋回中心100通る水平な直線である。また第2の多関節アーム2Bにおいても第2の旋回駆動部6.4（図4参照）については停止し、回転軸81の駆動部である第2の伸縮駆動部6.5については動作させると同様の動きをし、基板保持アーム6.3の移動軌跡は、直線L0に対して前記基板保持アーム5.3の移動軌跡と対称になる。

【0037】

続いて基板搬送装置2の動作モードのうち旋回モードについて説明する。この旋回モードにおいては、第1の多関節アーム2Aについて、基準位置にある状態で第1の旋回駆動部5.4及び第1の伸縮駆動部5.5を同時に動作させて基端ブーリ72及び旋回軸70を反時計方向に回転させ、かつ第2の多関節アーム2Bについて、基準位置にある状態で第2の旋回駆動部6.4及び第2の伸縮駆動部6.5を同時に動作させて基端ブーリ82及び旋回軸80を反時計方向に回転させる。これにより第1及び第2の多関節アーム2A及び3Bは図1の実線で示してある基準位置にある状態のまま反時計方向に旋回中心100を中心として回転する。

更に基板搬送装置2の動作モードのうち伸縮／旋回モードについて説明する。このモードでは、基準位置にある第1及び第2の多関節アーム3A、3Bに対して、既述の伸縮モードと同様に第1及び第2の旋回駆動部5.4、6.4を駆動せず、第1及び第2の伸縮駆動部5.5、6.5を駆動し、これにより第1及び第2の基板保持アーム5.3、6.3が直線L0に対して対象に左右に開くようなカーブを描

いて前進する。

【0038】

そして第1の基板保持アーム53について説明すると、所定の位置、この例ではカセットCに臨む位置までくると、より詳しくは図7の実線に示すようにカセットCの水平な中心線L1の延長線上に基板保持アーム53に保持されるウエハWの中心W0が位置する箇所までくると、旋回軸70が反時計方向に回動するよう第1の旋回駆動部54を駆動する。その結果、図7に示すように第1の基板保持アーム53は、前進しながら右に曲がろうとする動作と内側（直線L0側）に回転しようとする動作とが組合わさって図7の実線位置から鎖線位置まで直線的に移動する。即ちウエハWの中心W0の移動軌跡が直線になる。

【0039】

第2の基板保持アーム63についても全く同様にして対称な動作を行う。第2の基板保持アーム63がカセットCに臨む位置までくると、即ちカセットCの水平な中心線L1の延長線上に基板保持アーム63に保持されるウエハWの中心W0が位置する箇所までくると、旋回軸80が時計方向に回動するよう第2の旋回駆動部64を駆動する。その結果、第2の基板保持アーム63は、前進しながら左に曲がろうとする動作と内側（直線L0側）に回転しようとする動作とが組合わさって直線的に移動する。

【0040】

第1の基板搬送装置2は以上のような動作をすることで、基板処理装置を運転する上で例えば次のような搬送を行う。図1を参照すると、処理前のウエハWはカセットCに保持されて外部からカセット室11あるいは12内に搬入され、ゲートドアG Dが閉じられて気密空間とされた後、例えば不活性ガス雰囲気とされる。そしてカセット室11、12の内側のゲートバルブGが開かれ、不活性ガス雰囲気とされている第1の搬送室13内の第1及び第2の多関節アーム2A、2Bが既述の伸縮／旋回モードの動作を行う。このモードでは、第1及び第2の基板保持アーム53、63が互いに開きながらカーブを描いて前進し、カセット室11、12内のカセットCに臨む位置までくると、直線移動してカセットC内に進入し、図2に示した昇降機構11bによりカセットCが下降してウエハWが第1

及び第2の基板保持アーム53、63に受け渡される。

【0041】

次いで第1及び第2の基板保持アーム53、63は進入時の軌跡に沿って図8の実線で示される基準位置まで後退する。その後ウエハWの位置合わせを行うため、第1及び第2の基板保持アーム53、63上のウエハWを順次位置合わせステージ17、18に受け渡す。即ち第1及び第2の旋回駆動部54、64を駆動させることにより第1及び第2の旋回アーム51、61を同時に所定角度旋回し、第1の伸縮駆動部55を駆動することにより第1の基板保持アーム53を伸長させてウエハWを位置合わせステージ17上に受け渡し、ここで位置合わせが行われた後、第1の基板保持アーム53を後退させ、次いで第1及び第2の旋回アーム51、61を同時に所定角度旋回し、第2の基板保持アーム63上のウエハWについても同様にして位置合わせステージ18により位置合わせを行う。続いて旋回モードにより第1及び第2の旋回アーム51、61を同時に旋回して、第1及び第2の多関節アーム2A、2Bは図1の実線で示される姿勢になる。しかる後、第1及び第2の多関節アーム2A、2Bは伸縮モードの動作を行い、第1の基板保持アーム53、63が互いに開きながらカーブを描いて前進し、夫々予備真空室14、15内に進入してウエハWを受け渡す。

【0042】

そして予備真空室14、15を所定の真空雰囲気とした後、予備真空室14、15内のウエハWは、第2の基板搬送装置3により、互いに隣接する所定の真空チャンバ4、例えば真空チャンバ4C、4Dに同時に搬入されて所定の真空処理がなされる。一方既に真空処理が終了したウエハWは第2の基板搬送装置3により真空チャンバ4から搬出されており、夫々予備真空室14、15に搬入される。これらウエハWは、第1及び第2の多関節アーム2A、2Bに受け渡され、元のカセットC内に戻される。

【0043】

上述の実施の形態によれば、伸縮モードにおいて第1及び第2の基板保持アーム53、63が互いに開くようにカーブを描いて前進するので、各々の間口（搬送口）が旋回中心側に向いている第1及び第2の予備真空室14、15に対して

ウエハWの受け渡しができる。また伸縮／旋回モードにおいて第1及び第2の基板保持アーム53、63が互いに開きながらカーブを描いて前進し、途中から伸縮動作及び旋回動作を組み合わせて直線上を進退できるようにしているので、2個のカセットCが直線上に横並びに配置されていてその間口が旋回中心に向いていなくてもウエハWの受け渡しを行うことができる。

【0044】

また中段アーム52、62の長さを旋回アーム51、61よりも短くし、中段アーム52、62を後方側に回転させて山形に折れた格好で基板保持アーム51、61を互いに寄せてこの姿勢で旋回するので、旋回半径が小さく、こうしたことから、搬送室13のスペースを狭くすることができると共に高い効率でウエハWの搬送を行うことができ、装置の搬入搬出ポートにおいて例えば2個のカセットCを直線に沿って横並びに配置することができる。

【0045】

上述の実施の形態では、第1の搬送室13にカセット室11、12を接続しているが、搬送容器が密閉型カセットである場合には、図9に示すように第1の搬送室13の一辺側に仕切り壁301を設け、この仕切り壁301の外側に図では見えない載置領域を形成する進退自在な2個の載置台を設け、これら載置台の上に密閉型のカセット302、303を載置して前進させ、カセット302、303のフランジ部を仕切り壁301の外面に密着させる構成が採用される。この場合においてもカセット302、303は横並びに一直線上に配列される。仕切り壁301には夫々扉304、305により開閉される搬送口306、307が横並びに形成され、夫々扉304、305とカセット302、303側の蓋と同時に開いてカセット302、303の内部空間を搬送室13に連通させ、その後カセット302、303内のウエハWに対して第2の搬送手段2により受け渡しが行われる。なおこの場合には、第2の搬送手段2は図示しない昇降部により昇降できる構成とされる。

【0046】

上述の実施の形態では、第1の多関節アーム2Aと第2の多関節アーム2Bとの旋回軸70、80は互いに独立して駆動させる構造としているが、両者の旋回

軸を共通化つまり共通の旋回駆動部で駆動するようにしてもよい。この場合には、例えば第1の多関節アーム2Aを伸縮して基板の受け渡しを行い、次いで第2の多関節アーム2Bを伸縮して基板の受け渡しを行うことになる。また本発明の基板搬送装置は、第1の伸縮駆動部54及び第2の伸縮駆動部64を共通化して、第1の多関節アーム2Aと第2の多関節アーム2Bを1軸で駆動するようにしてもよい。なお本発明で用いられる第1、第2の多関節アームは3本のアームを用いる代わりに4本以上のアームを用いるようにしてもよい。

【0047】

本発明は、第1及び第2の多関節アーム2A、2Bが配置される第1の搬送室13に予備真空室（ロードロック室）を接続せずに例えば真空処理を行う基板処理室を接続する場合にも適用できる。また基板処理室は枚葉式の真空処理室に限らず、バッチ式で熱処理を行うための例えば縦型のバッチ炉と、このバッチ炉内に基板を搬入するための例えば不活性ガス雰囲気のローディングエリアと、を含む区画空間であってもよい。

【0048】

【発明の効果】

本発明の基板搬送装置によれば、動作モードの一部にて旋回駆動部の駆動と伸縮駆動部の駆動とを同時にを行うようにしているので、搬送経路の設計の自由度が大きい。そして伸縮駆動部のみを駆動して第1及び第2の基板保持アームが、旋回中心を通る水平な直線に対して左右に開きながらカーブを描いて移動するモードを加えることにより、互いに隣接する2つのチャンバの各々の間口（搬送口）が旋回中心側に向いていても、これらチャンバに対して基板の受け渡しができ、効率よく搬送することができる。更にまた伸縮駆動部に加えて旋回駆動部も駆動することにより基板保持アームが直線運動するようにしているため、第1及び第2の基板搬送容器が例えば左右に一直線上に（横一列に）並んでいる場合においても基板の受け渡しを行うことができる。また本発明の基板処理装置によれば、上記の基板搬送装置を用いることにより、第1及び第2の基板搬送容器を左右に一直線上に配置することができ、またスループットの高い処理を行うことができる。

【図面の簡単な説明】**【図 1】**

本発明に係る基板処理装置の実施の形態を示す全体平面図である。

【図 2】

上記の基板処理装置の概略を示す概略縦断面図である。

【図 3】

本発明に係る基板搬送装置の実施の形態を示す概観図である。

【図 4】

上記の基板搬送装置の伝達系を示す説明図である。

【図 5】

上記の基板搬送装置の一部について具体的な構成例を示す断面図である。

【図 6】

上記の基板搬送装置の動作を示す説明図である。

【図 7】

上記の基板搬送装置の動作を示す説明図である。

【図 8】

上記の基板処理装置におけるウエハの搬送の様子を示す説明図である。

【図 9】

本発明に係る基板処理装置の他の実施の形態の一部を示す平面図である。

【図 10】

従来の基板処理装置を示す平面図である。

【符号の説明】

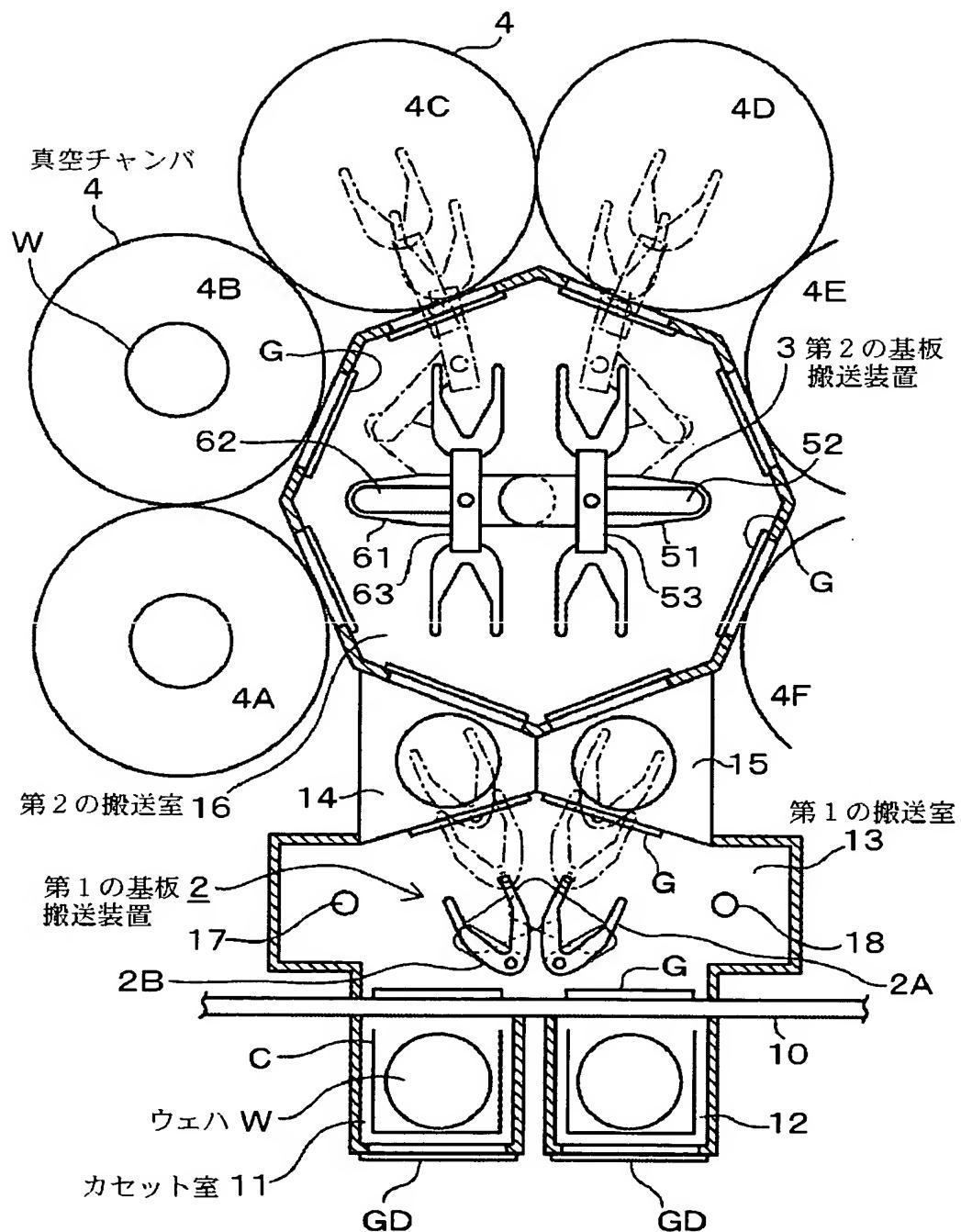
W	半導体ウエハ
C	ウエハカセット
1 1、 1 2	カセット室
1 3	第 1 の搬送室
1 4、 1 5	予備真空室
1 6	第 2 の搬送室
2	第 1 の基板搬送装置

3	第2の基板搬送装置
4 (4A～4F)	真空チャンバ
2A	第1の多関節アーム
2B	第2の多関節アーム
51、61	旋回アーム
52、62	中段アーム
53、63	基板保持アーム
54、64	旋回駆動部
55、65	伸縮駆動部
70、80	旋回軸
72、82	基端ブーリ
73、83	支持ブーリ
76、86	中間ブーリ
77、87	先端ブーリ
100	旋回中心
302、303	密閉型カセット

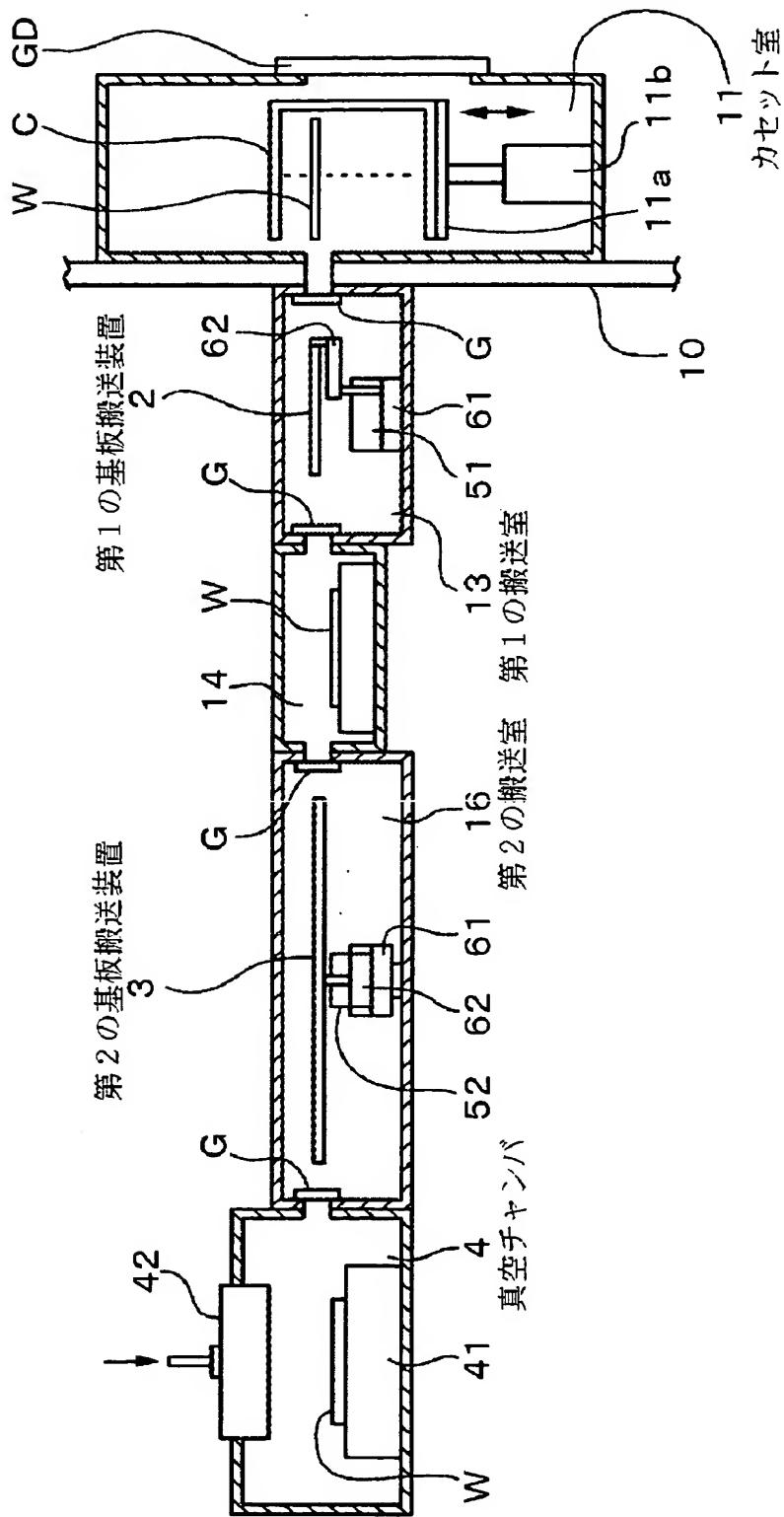
【書類名】

図面

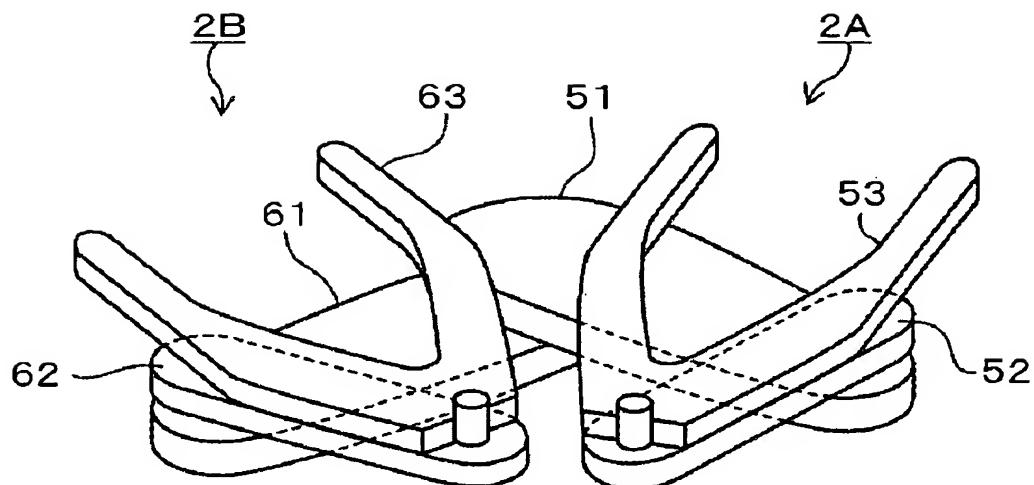
【図 1】



【図2】

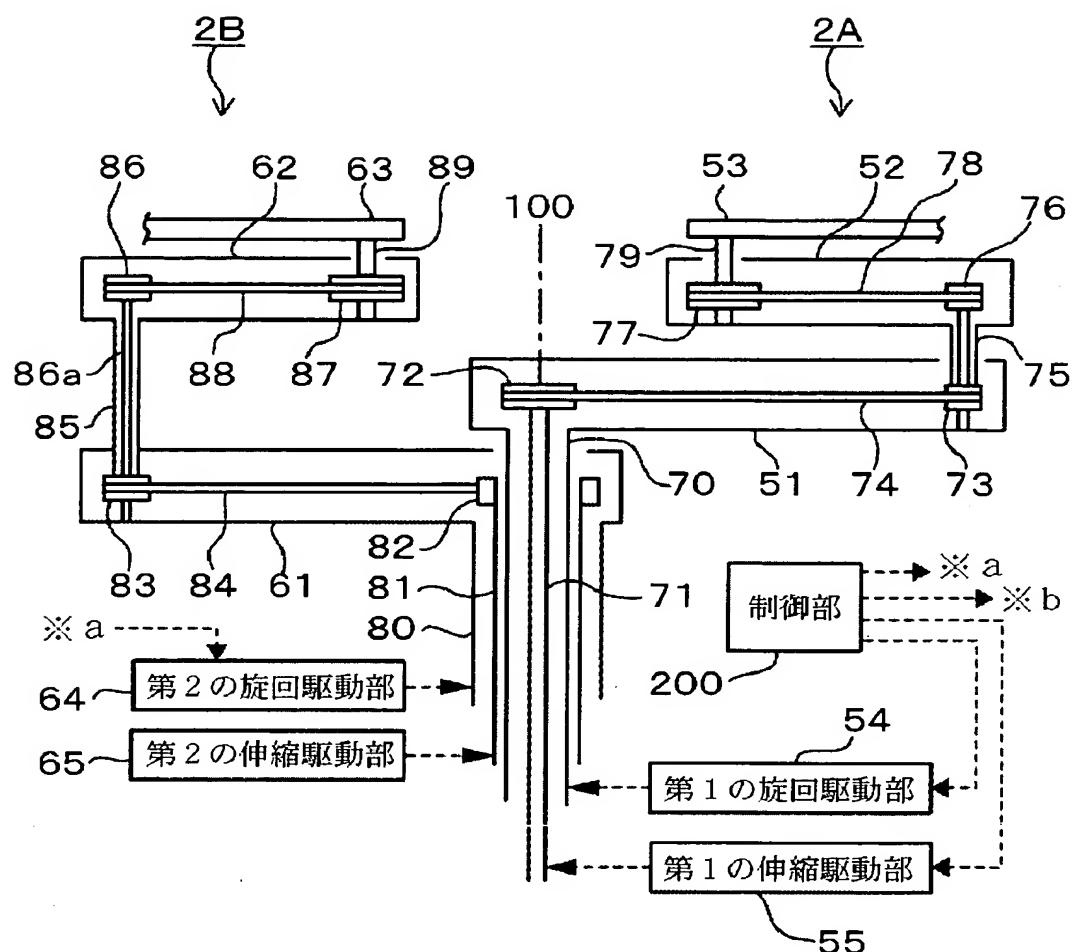


【図3】



2A	第1の多関節アーム
2B	第2の多関節アーム
51, 61	旋回アーム
52, 62	中段アーム
53, 63	基板保持アーム

【図4】



3A 第1の関節型アーム

3B 第2の関節型アーム

51, 61 旋回アーム

52, 62 中段アーム

53, 63 先端アーム

70, 80 旋回軸

71, 81 回転軸

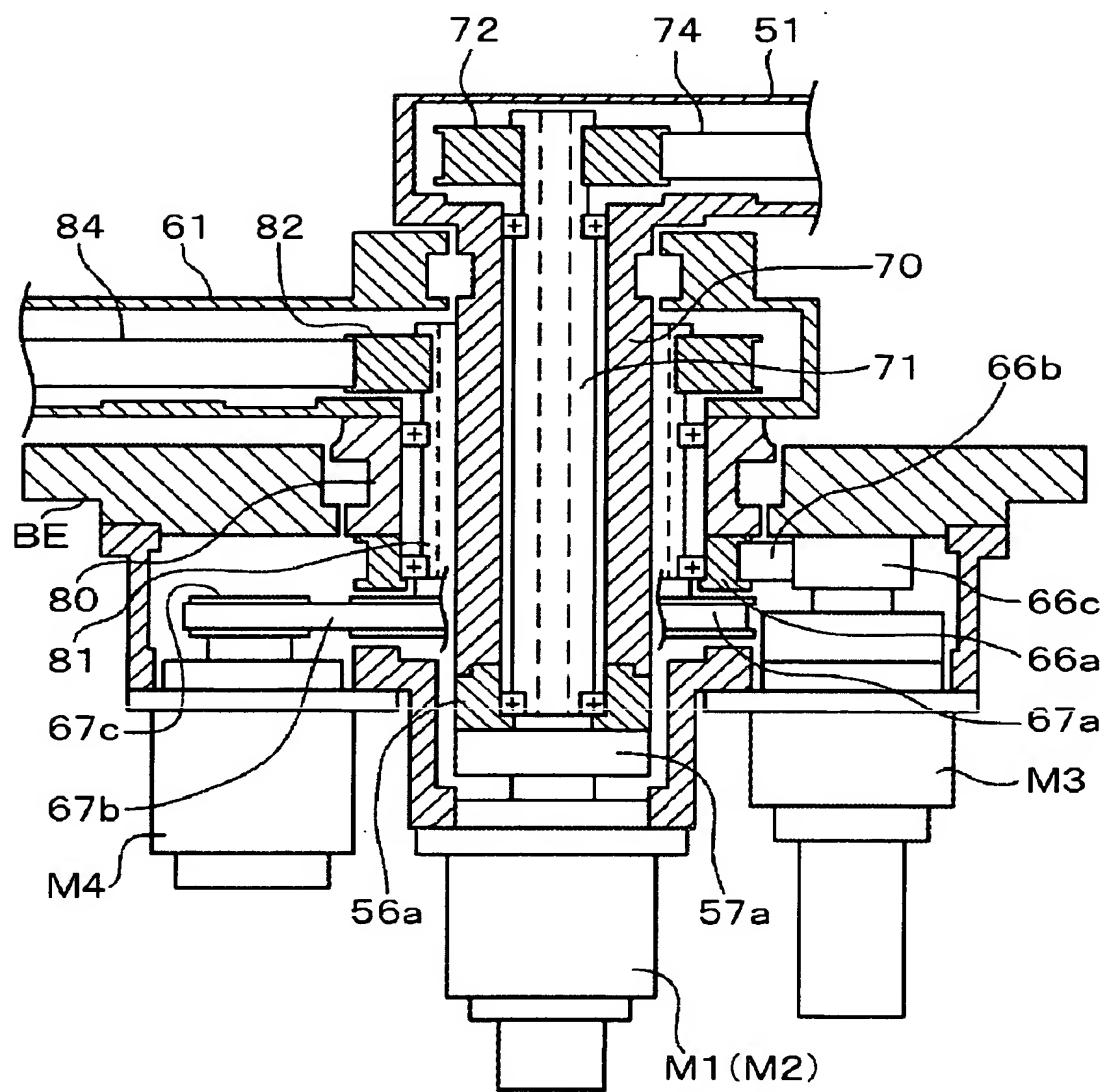
72, 82 基端プーリ

73, 83 支持プーリ

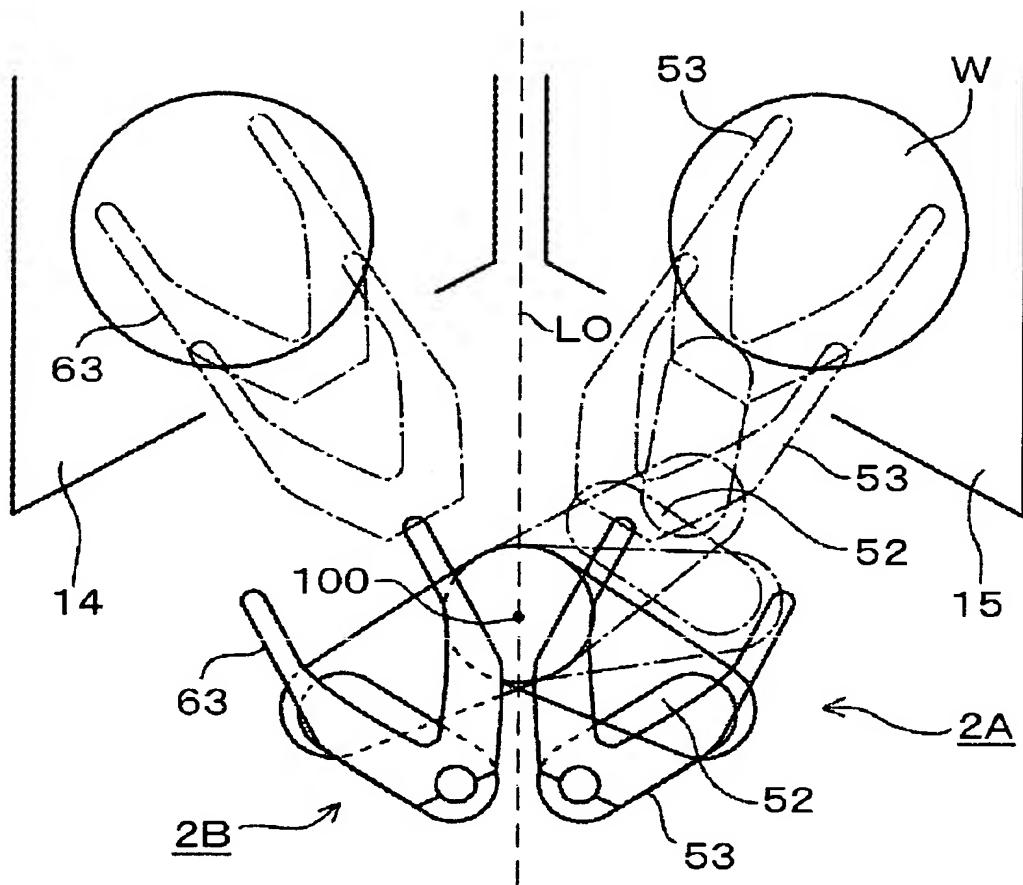
76, 86 中間プーリ

77, 87 先端プーリ

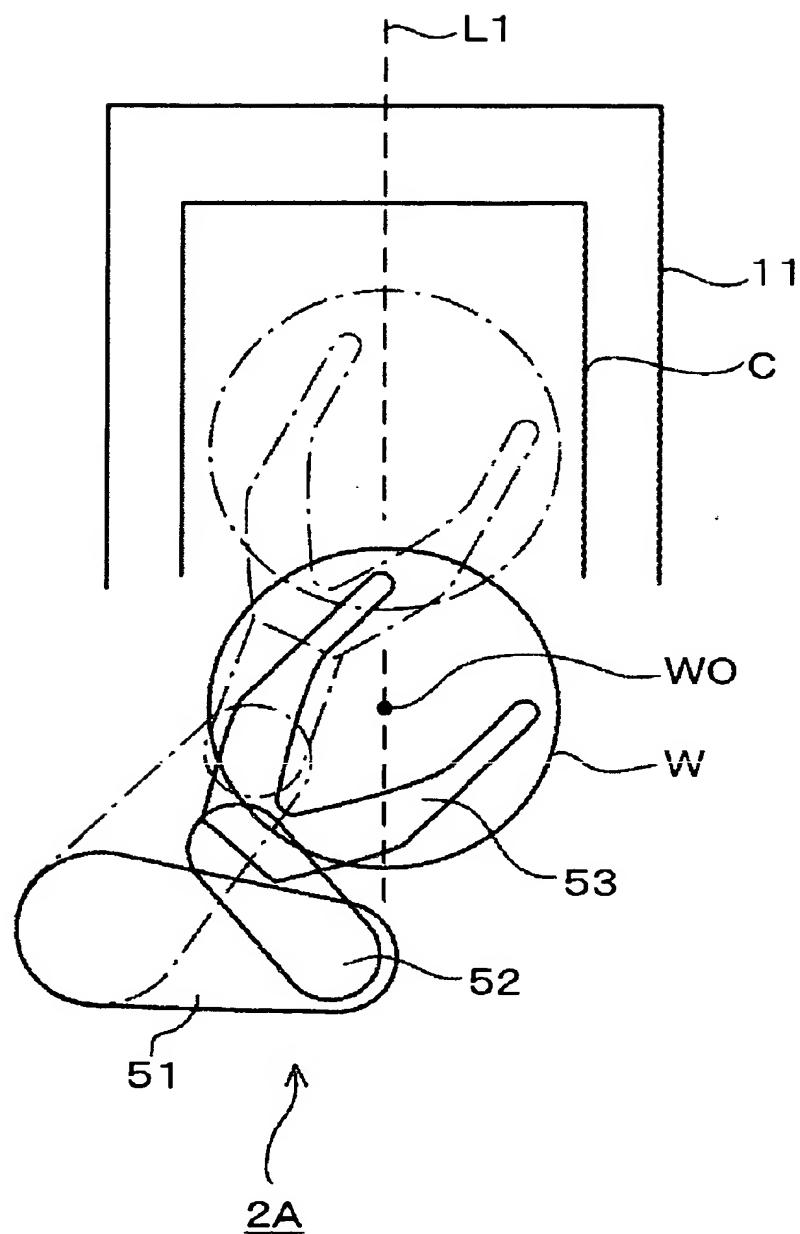
【図5】



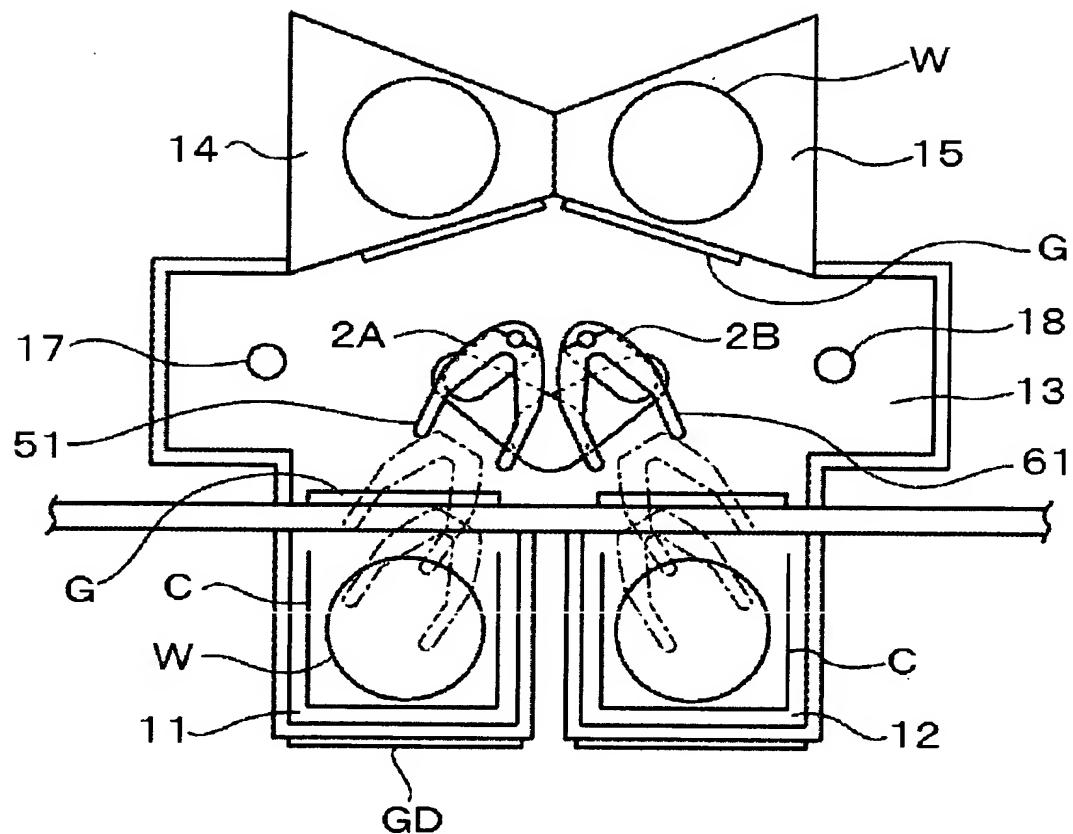
【図 6】



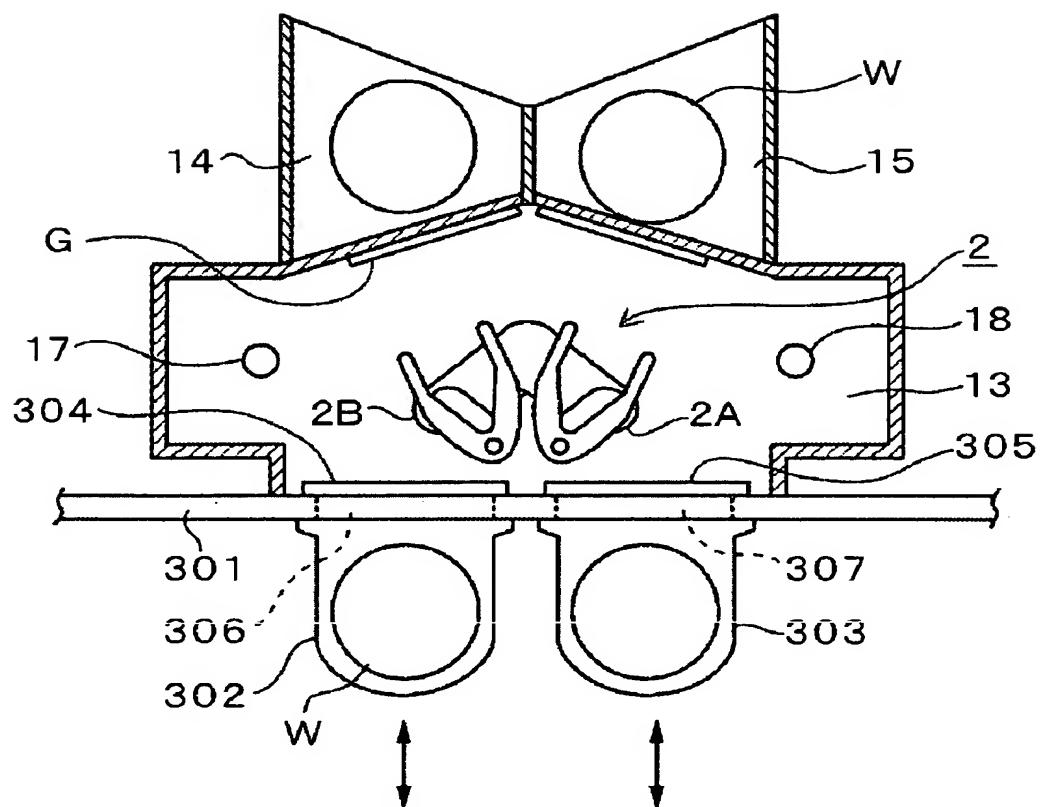
【図7】



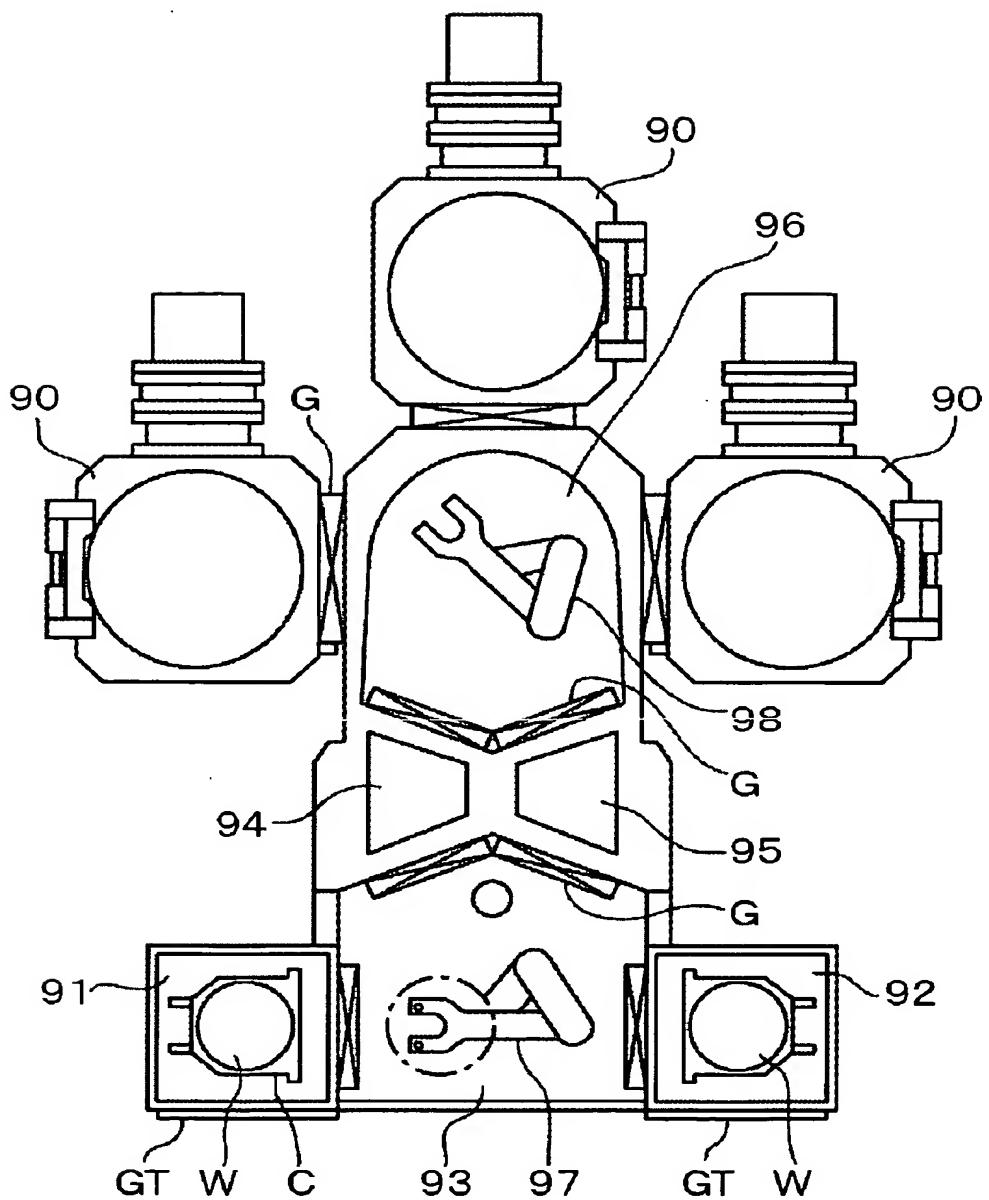
【図8】



【図9】



【図10】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 搬送室内の基板搬送装置の旋回中心側に例えば互いに隣接する第1及び第2のロードロック室の搬送口が向いており、また第1及び第2の基板搬送容器が横一列に並んでいる基板処理装置において、高い効率で基板を搬送する。

【解決手段】 各々旋回アーム、中段アーム及び基板保持アームの3つのアームからなり、共通の旋回中心の回りを旋回する第1及び第2の多関節アームを用い、第1及び第2のロードロック室に対して基板の受け渡しを行うときには、伸縮駆動部を駆動して左右に対称でかつ前進するにつれて互いに離れる方向にカーブを描くように第1及び第2の基板保持アームを伸縮動作させ、第1及び第2の基板搬送容器に対して基板の受け渡しを行うときには、伸縮動作の一部において更に旋回駆動部を駆動して伸縮動作と旋回動作との組み合わせにより基板保持アームを直線運動させる。

【選択図】 図8

特願2003-076104

ページ： 2/E

出証特2003-3089074

特願 2003-076104

出願人履歴情報

識別番号 [000219967]

1. 変更年月日 1994年 9月 5日
[変更理由] 住所変更
住 所 東京都港区赤坂5丁目3番6号
氏 名 東京エレクトロン株式会社

2. 変更年月日 2003年 4月 2日
[変更理由] 住所変更
住 所 東京都港区赤坂五丁目3番6号
氏 名 東京エレクトロン株式会社